CIRCUITS IMPRESOS

CIRCUITS IMPRESOS
INDEX

Pàg.

1.- PROCÉS DE REALITZACIÓ DE CIRCUITS IMPRESOS.
1.1.- La placa verge. 2
1.2.- Normes bàsiques en disseny de circuits impresos. 3
1.3.- Procés de disseny del circuit (distribució de pistes i components). 4
1.4.- Procés de realització de la placa. 5
1.5.- Atacat de la placa. 8
1.6.- Precaucions a tenir en consideració. 9

2.- SOLDADURA TOVA.
2.1.- Característiques de la soldadura d'estany. 10
2.2.- Característiques del soldador. 11
2.3.- Característiques d'una bona soldadura. 12

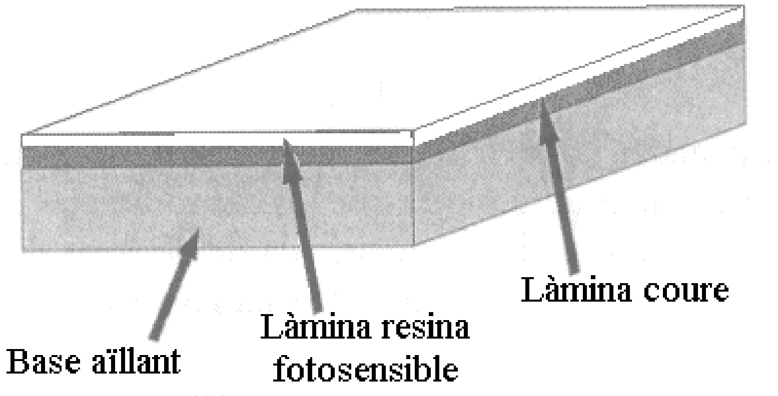
3.- DESCRIPCIÓ DELS CIRCUITS PROPOSATS.
3.1.- Electroscopi electrònic. 14
3.2.- Regulador de corrent altern. 15
3.3.- Font d'alimentació ajustable. 16
3.4.- Sensor de llum. 17
3.5.- Dau electrònic 19

4.- BIBLIOGRAFIA. 20
5.- QUADRICULA 1/10" x 1/10". 21

Procés de realització de CIRCUITS IMPRESOS

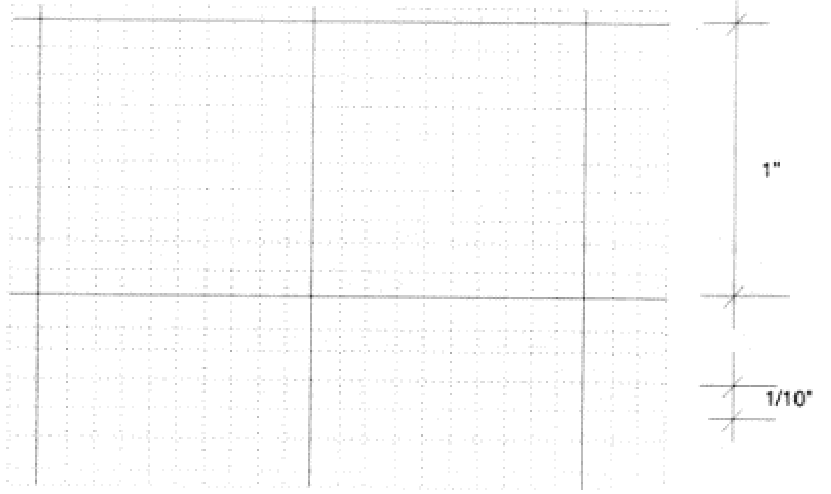
1.1.- La placa verge

Una placa per a realitzar circuits impresos consisteix en una planxa base aïllant –baquelita o fibra de vidre- amb un gruix que oscil·la entre 1'5 i 1'7 mm. A sobre d'aquesta base s'hi troba una fina làmina de coure, de 35 micres de gruix, fortament adherida. Si la placa és presensibilitzada positiva o negativa, a més, tindrà una capa superior formada per una resina fotosensible. En la figura següent podem veure la placa de C.I. verge, sense foradar ni atacar, en ella podem veure les tres capes. En el cas que no fos presensibilitzada, la capa superior no hi seria.



Per a dissenyar un circuit imprès és necessari disposar de:

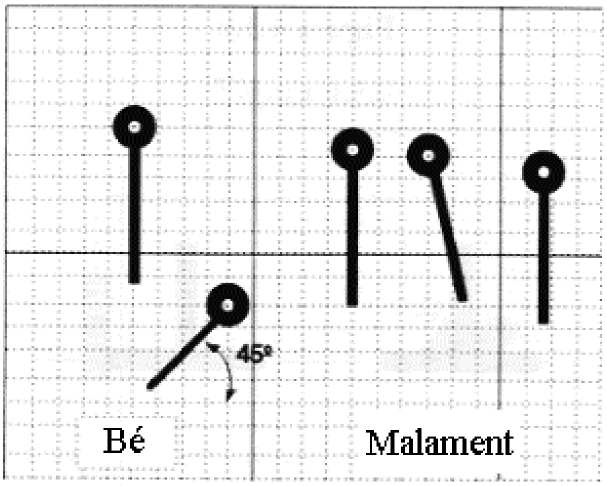
- Un esquema electrònic en el que tindrem la representació amb símbols normalitzats dels components que haurem d'utilitzar i les connexions entre ells.
- Estris habituals de dibuix.
- Un full de paper quadriculat, preferentment en dècimes de polsada. El motiu d'utilitzar aquest tipus de quadricula és per què els components es fabriquen situant la distancia entre els seus borns en múltiples de la dècima de polsada.



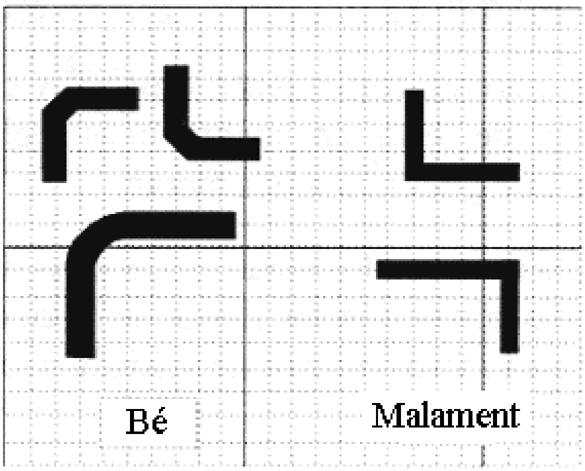
1.2.- Normes bàsiques en el disseny de circuits impresos.

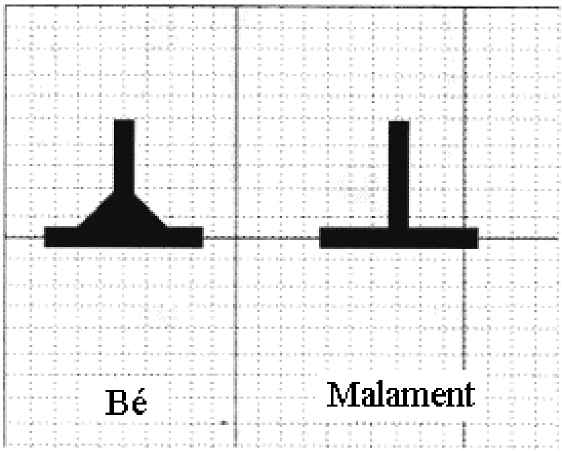
Per a la realització del disseny del circuit imprès és aconsellable tenir en compte unes normes bàsiques que s'indicaran a continuació. La majoria d'aquestes normes afecten exclusivament a l'acabat estètic de la distribució de pistes i components per sobre del circuit i no afecten en el seu funcionament .

- El disseny es farà sobre un full quadriculat en dècimes de polsada, de forma que les pistes coincideixin amb les línies de la quadricula o bé formant angles de 45º i els punts de soldadura han de coincidir amb les interseccions de les línies.

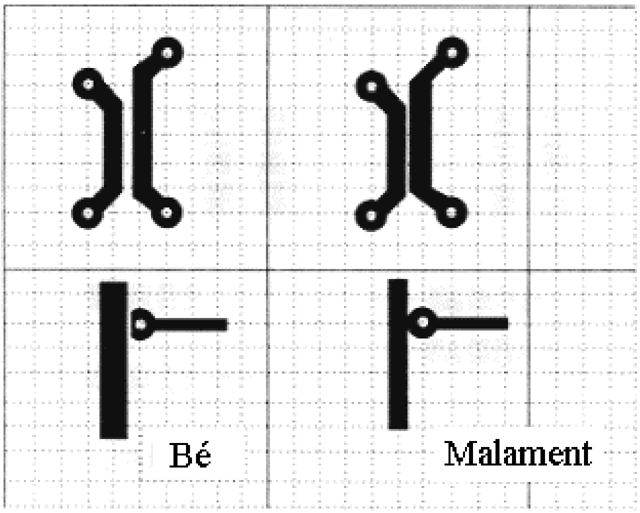


- El disseny ha d'ésser el més senzill possible; com més curtes siguin les pistes i més simple la distribució dels components, millor resultarà el disseny.
- No s'han de fer pistes amb angles de 90º, quan sigui necessari efectuar un gir en una pista, es farà amb dos angles de 135º. Si és necessari efectuar una bifurcació en una pista, es farà suavitzant els angles amb triangles en cada costat.





- Els punts de soldadura consistirà en cercles amb un diàmetre exterior el doble de l'ample de la pista que connecta amb ell, com a mínim.
- L'ample de les pistes dependrà de la intensitat que tingui que circular a través d'elles. S'ha de tenir en compte que 0'8 mm. pot suportar, segons els gruixos estàndards de les pistes, uns 2 A. 2 mm., uns 5 A i 4'5 mm., uns 10 A. En general, les pistes es faran d'uns 2 mm. aproximadament.
- Entre pistes properes i entre pistes i punts de soldadura, hi haurà d'haver una distància que dependrà de la tensió elèctrica que es preveu que hi haurà entre elles; com a norma general, es deixarà una distancia mínima d'uns 0'8mm.; en casos de dissenys complexes, aquesta distància es podrà disminuir fins a 0'4 mm. En alguns casos serà necessari tallar una part d'alguns punts de soldadura.
- Tots els components es col·locaran paral·lels als costats de la placa.
- No es podran col·locar pistes entre els costats de la placa i els punts de soldadura de terminals d'entrada, sortida o alimentació, exceptuant les pistes de massa.



- No es passaran pistes entre dos terminals de components actius (transistors, tiristors, etc.)
- S'ha de preveure la subjecció de la placa a la caixa, per això situarem, per norma general, un forat de 3'5 mm a cada cantonada de la placa.
- S'ha de deixar una o dos dècimes de polsada de terminal entre els cos dels component i el punt de soldadura corresponent.

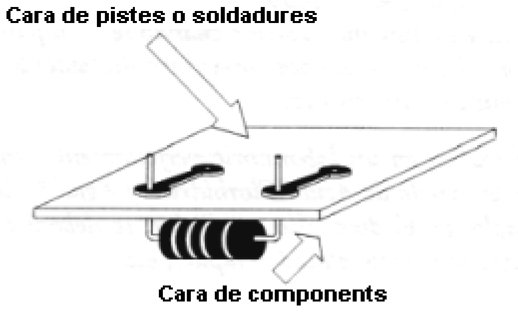
1.3.- Procés de disseny del circuit (Distribució de pistes i components).

Per a començar a dissenyar una placa de circuit imprès, es necessari conèixer el tamany i la forma física dels components, o encara millor, tenir-los disponibles.

El primer pas a realitzar és representar sobre el paper quadriculat el tamany real de la placa disponible on implementarem el circuit.

En les plaques de circuit imprès distingirem les dos cares que s'anomenen **cara de pistes o soldadures** (on hi ha el coure) i **cara de components** (on es troben situats

els components). En tot moment s'ha de saber, i tenir clar, si les pistes que mirem corresponen a la vista des de la cara de pistes o bé des de la cara de components (vist en transparència).



A l'hora de fer el disseny, es farà sempre considerant que estem mirant les pistes des de la cara de components, per tant, representa que veiem les pistes a través de la transparència imaginaria de la base de la placa (baquelita o fibra de vidre).

No existeix una norma fixa per a la distribució dels components i les pistes que'ls interconnecten segons l'esquema del circuit a muntar. En general es pot començar distribuint els components més voluminosos per l'àrea disponible, procurant que els borns de connexió amb l'exterior del circuit quedin el més propers possible al límit de la placa, per poder facilitar posteriorment les connexions. També es pot situar els forats que serviran de subjecció de la placa a la caixa.

Un cop distribuïts els components s'ha de començar a unir els terminals evitant que les pistes es creuin entre elles. En circuits electrònics complexes, aquest procés pot ésser llarg i difícil. En molts casos la distribució de les pistes s'arriba a fer impossible i llavors és necessari tornar a replantejar la distribució dels components canviant-los de posició i tornar a repetir el procés de distribució de les pistes.

Quant després de molts intents de distribució de les pistes no s'ha pogut arribar a una posició correcta, serà necessari plantejar-nos la possibilitat d'utilitzar ponts conductors per la cara de components per connectar aquelles últimes pistes que no podem unir per la cara de pistes de la placa. Si el nombre de ponts a efectuar és molt elevat s'haurà d'estudiar la possibilitat d'utilitzar una placa de doble cara.

Per la realització d'aquesta fase de disseny existeixen múltiples programes informàtics que efectuen el procés de càlcul de distribució de les pistes de forma automàtica o bé assistida (Orcad, Tango, QuickRoute, Autorouter, etc.)

La distribució dels components i les pistes per sobre de la placa no es regeix per una regla estricta que soluciona tots els casos possibles. En canvi, ajuda molt en aquesta fase la pròpia experiència del dissenyador, obtinguda a partir de la realització de molts dissenys de circuits impresos.

1.4.- Procés de realització de la placa.

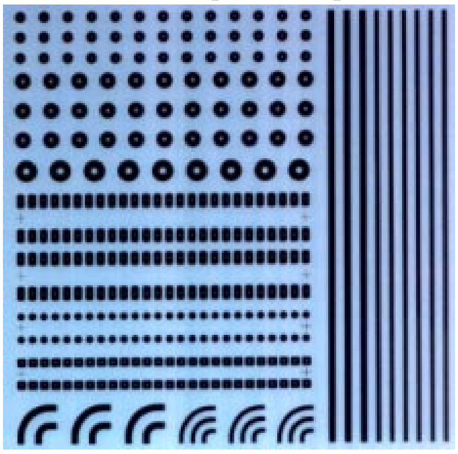
Un cop realitzat el disseny de distribució de components i pistes explicat en l'apartat anterior disposarem d'un full quadriculat en el que estaran representats en llapis els punts de soldadura dels components i les pistes que els interconnectaran.

El procés a seguir a continuació dependrà del tipus de placa que disposem. La placa podrà ésser de tres tipus:

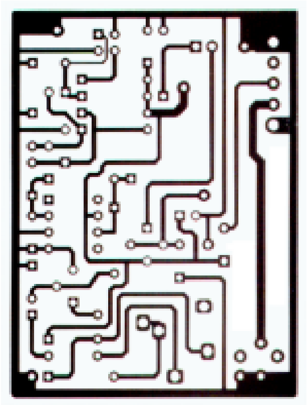
Cas 1. Placa verge sense capa de resina fotosensible.
Cas 2. Placa verge presensibilitzada amb capa de resina fotosensible positiva.
Cas 3. Placa verge presensibilitzada amb capa de resina fotosensible negativa. (el procés corresponent a aquest cas no s'explicarà en aquest dossier).

Cas 1. En aquest cas la placa verge consta únicament de la base (baquelita o fibra de vidre) i una capa de coure. Situarem la placa sota el disseny (s'ha d'anar en compte amb la cara del disseny, ja que queda invertit) i amb una punta de traçar marcarem

els centres dels punts de soldadura. A continuació, separarem el disseny de la placa, i sobre la placa dibuixarem els cercles dels punts de soldadura i les pistes usant un rotulador especial resistent a l'àcid atacador (aquest rotulador especial es pot trobar en les botigues de material d'electrònica). També es pot usar uns símbols adhesius transferibles com els representats en la figura. Un cop realitzat això, la placa quedarà preparada per poder ser atacada amb l'àcid segons s'explica en l'apartat següent.



Cas 2. En aquest cas la placa verge serà del tipus anomenat placa positiva. Aquesta placa consta d'una capa superficial de resina fotosensible que és polimeritzada per l'acció de la llum. Per poder usar aquesta placa s'ha d'obtenir prèviament una imatge positiva, sobre una superfície transparent, del disseny i, a més, disposar d'un aparell anomenat "insoladora".



Això vol dir que a partir del disseny fet en el paper quadriculat, s'haurà de passar per complet a un full transparent (p.e. paper vegetal, acetat, etc.) que anomenarem "positiu". En aquest cas també es pot usar els símbols transferibles indicats en l'apartat anterior o bé les plumilles calibrades usades en dibuix tècnic (Rotring). En el cas d'usar els "Rotring" serà necessari efectuar diverses passades sobre la mateixa línia per aconseguir que aquesta sigui el més opaca possible a la llum, ja que a través d'ella no ha de passar la llum.

La insoladora serà l'element que aplicarà la llum sobre la capa de resina fotosensible a través del "positiu" del disseny. Per això, hem de situar el positiu correctament centrat sobre la placa (tenint molt en compte la cara de contacte). Existeixen molts models d'insoladores, des dels models més econòmics formats únicament per una bombeta especial "photolita" i un vidre per garantir la unió entre placa i "positiu" fins als models professionals formats per fluorescents de llum actínica, temporitzador i bomba de buit.

El temps que s'ha d'estar insolant la placa positiva a partir del "positiu" del disseny dependrà del tipus de llum que se li apliqui. Els temps exactes d'insolació per cada tipus d'insoladora usada es determina de forma pràctica. Tot i això, a continuació s'indica el temps orientatiu en funció del tipus de llum per a plaques positives:

Temps orientatiu d'insolació per a plaques positives	
Llum dia	*Llum actinica* (photolita)
6 minuts	3 minuts

Un cop s'ha insolat la placa positiva, s'haurà de procedir al revelat d'aquesta. Per a revelar una placa positiva s'ha d'usar el líquid revelador de placa positiva subministrat pel mateix fabricant de la placa de circuit imprès positiva (també es pot usar com a revelador una mescla de sosa càustica amb aigua en una proporció de 7gr./litre.).

Per això, s'han de seguir les instruccions indicades en el producte. En el cas del revelador de placa positiva RPP subministrat pel fabricant REPRO, s'ha d'omplir l'espai buit del pot amb aigua i aquesta mescla s'ha d'aplicar amb una proporció de 3 parts de revelador i 10 parts d'aigua aproximadament.

El temps de durada del revelat de la placa es determina de forma visual. Al poc temps d'iniciar el revelat s'observarà clarament les pistes corresponents al disseny amb un color violeta fosc, la zona a atacar amb àcid es dissoldrà amb el revelador. El procés de revelat finalitzarà quan la zona a atacar quedi del color del coure.

Si s'observa la persistència d'una tonalitat fosca en la zona a atacar, serà conseqüència de poc temps d'insolació, en aquest cas no val la pena atacar-ho amb l'àcid, el millor és netejar el circuit amb aigua, secar-lo i tornar a repetir la operació d'insolat per a tornar a revelar posteriorment.

Un cop s'ha revelat la placa positiva, s'ha de netejar amb aigua corrent sense pressió per a treure les restes de revelador que hi puguin quedar, ara ja està preparada per al procés d'atacat amb àcid.

INSOLACIÓ D'UN CIRCUIT DE DOBLE CARA.

Per a insolar i revelar un circuit de doble cara, no es necessita en absolut cap tipus d'insoladora especial, és a dir, es pot fer amb el model d'insoladora més simple.

El procediment és el següent: S'han d'encarar perfectament els dos positius fent que coincideixin els forats que han de tenir correspondència en les dos cares. Situem unes tires de cartró amb un gruix igual al de la placa en tres costats dels dos positius encarats i grapem els positius i el cartró formant una espècie de petaca oberta per un dels costats.

A continuació, introduïm la placa positiva de doble cara, ens hem d'assegurar que la placa queda perfectament ajustada i no te possibilitats de moviment, seguidament tanquem el costat obert amb cinta adhesiva transparent. Un cop assegurada la placa dins dels dos positius, insolem primer un costat i seguidament girem el conjunt i insolem l'altre costat de igual manera que en el cas d'una sola cara.

En el procés de revelat de la placa de doble cara, ens hem d'assegurar que la cara que queda per sota no toqui la base de la cubeta del revelador, això comportaria que es ratllés i no quedaria bé en el moment d'atacar amb àcid. Per evitar aquesta situació, és pot resoldre senzillament ficant uns elevadors de goma en els quatre extrems de la placa de manera que l'aixequen 1 o 2 mm. que són suficients per a evitar el fregament amb la base, una altra opció menys assequible pot ésser l'utilització d'una cubeta vertical en la que puguem ficar la placa verticalment sense tocar a les parets laterals.

1.5.- Atacat de la placa.

Un cop disposem de la placa preparada, a partir del cas 1, o bé del cas 2 de l'apartat anterior, podrem procedir a atacar la placa, de tal manera que s'elimini el coure no desitjat mitjançant una reacció química.

Entre els principals líquids atacadors podem destacar els següents:

- <u>Clorur Fèrric.</u> És molt lent en el procés, però es poc corrosiu, per tan el fa acceptable en els casos en que es té poca experiència en aquest productes o bé s'usi en llocs i persones amb poques garanties de seguretat. El seu avantatge és que gairebé no produeix gasos nocius. Es possible accelerar la velocitat de reacció escalfant a una temperatura d'uns 45ºC.
- <u>Àcid Clorhídric.</u> S'utilitza conjuntament amb aigua oxigenada de 110 vols. El procés de reacció és molt ràpid, però a la vegada és molt corrosiu i desprèn gasos nocius que s'ha d'evitar respirar. Per tant s'ha d'usar en llocs on hi hagi una bona ventilació i és puguin prendre les mesures de seguretat adients en l'ús d'aquests productes.
  La proporció de mescla habitual pot ésser la següent:
  - 1 part d'àcid clorhídric (salfumant).
  - 2 parts d'aigua de l'aixeta.
  - 1 part d'aigua oxigenada 110vols.
- <u>Atacadors ràpids comercials.</u> Aquests productes són subministrats per empreses del sector de la fabricació de circuits impresos. Estan formats principalment per àcid clorhídric. Per al seu ús s'han de seguir les instruccions facilitades pel proveïdor.

El temps que ha de durar l'atacat de la placa es controlarà visualment fins observar que han desaparegut totes les zones de coure a eliminar. (En el cas del clorur fèrric la reacció és molt lenta i pot durar entre ½ h. i 1 h., les altres opcions solen durar alguns minuts). Si el prolonguem més es produirà un sobreatacat i el circuit sortirà defectuós perquè haurà desaparegut part del coure que correspondria a les pistes.

Mentre es controla el procés, s'ha de procurar no respirar els gasos que es desprenen de la reacció. Es aconsellable fer-ho en un lloc ventilat o bé amb l'existència d'un extractor, si no és possible, es pot fer situant la cubeta en el replà exterior d'una finestra i controlar la reacció a través del vidre per la part interior.

Quan s'observa que no queda més coure per atacar, es treu la placa amb unes pinces de plàstic, i, tenint compte amb el goteig de la placa, s'ha de ficar directament a sota d'una aixeta amb aigua abundant.

L'àcid sobrant s'ha de llençar conjuntament amb abundància d'aigua per un desguàs on es sàpigui que no hi ha canonades metàl·liques, ja que aquestes és podrien veure afectades per l'àcid. Si és possible, seria bo poder mesclar aquest àcid sobrant amb una base per neutralitzar el seu efecte i aconseguir que contamini menys.

Un cop s'acabat el procés d'atacat de la placa, i aquesta s'ha netejat amb aigua abundant i ja està seca, s'haurà de netejar la superfície de les pistes de coure fins aconseguir que es pugui observar clarament el color del coure. Per realitzar aquest pas s'ha d'utilitzar algun tipus de dissolvent i fregar ben fort per sobre les pistes.

Finalment podem procedir al taladrat dels punts de soldadura utilitzant les broques habituals en C.I. de 1, 1'5 i 3'5 mm. amb el que la placa quedarà finalitzada i preparada per soldar-hi els components.

Quan ja s'han soldat tots els components al circuit, es aconsellable, aplicar sobre les soldadures i les pistes una capa de barnís protector amb un spray que protegirà la placa de la oxidació.

1.6.- Precaucions a tenir en consideració.

En el procés de realització d'un circuit imprès s'ha de tenir precaucions especials en diverses fases.

En primer lloc, s'ha d'anar en compte amb les plaques presensibilitzades, ja que no les hi pot tocar la llum a no ser que sigui en el procés d'insolació. Aquestes van protegides amb un envoltori de paper negre. Si es necessari treure'l s'ha de fer amb poca llum artificial, en cap cas amb llum directa solar.

Els altres punts en que s'ha de tenir precaució són els referents amb els líquids reveladors i àcids atacadors. No s'ha de tenir contacte directe amb aquests líquids, poden afectar a la roba i a la pell, en cas de contacte amb els ulls o la boca, és necessari netejar-ho amb aigua abundant i acudir al metge més proper.

El trepant per a realitzar els forats és també una màquina perillosa si no s'usa amb les degudes precaucions.

SOLDADURA TOVA

2.1.- Característiques de la soldadura d'estany.

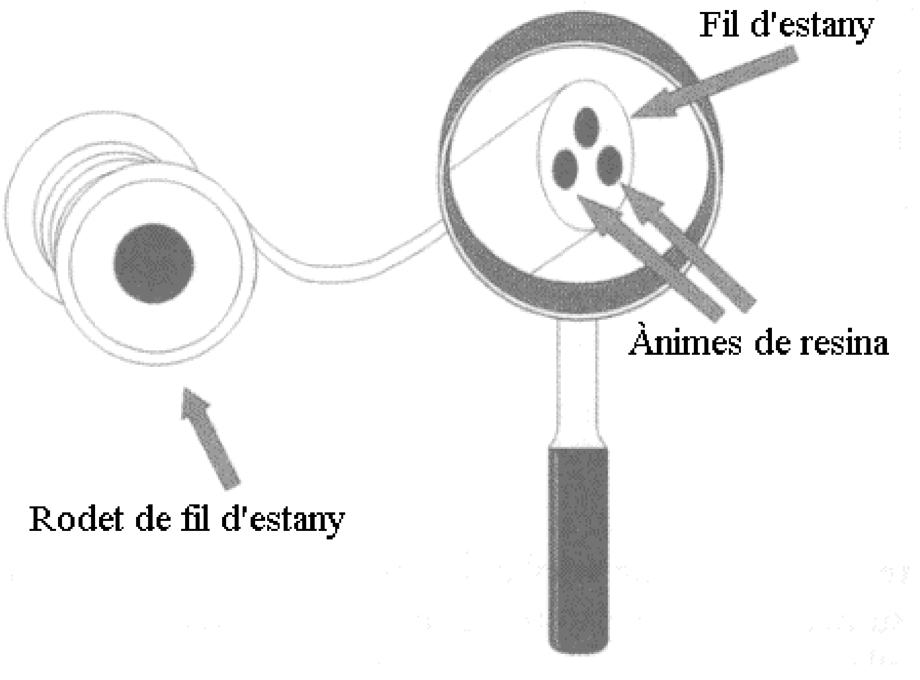
La soldadura amb estany consisteix en unir dos fragments de metall (habitualment coure, llautó o ferro) mitjançant un material d'aportació (habitualment estany) amb la finalitat d'aconseguir una continuïtat elèctrica entre els dos metalls units, a la vegada, també aconseguim una unió física suficient per a fixar la majoria dels components electrònics al circuit.

Aquesta unió té que oferir la menor resistència possible al pas del corrent elèctric, per això, la soldadura ha de complir una sèrie de normes amb la finalitat d'aconseguir la unió elèctrica òptima.

Un factor fonamental es la qualitat de l'estany: aquest ha de tenir una mescla de 60-40, es a dir, una aleació de 60% d'estany i 40% de plom. S'utilitza aquesta aleació per la següent raó: L'estany pur fon a 232ºC i el plom pur fon a 327ºC, en canvi, una aleació d'aquests dos metalls fon a una temperatura molt menor, concretament la proporció 60-40 fon a una temperatura de 190ºC.

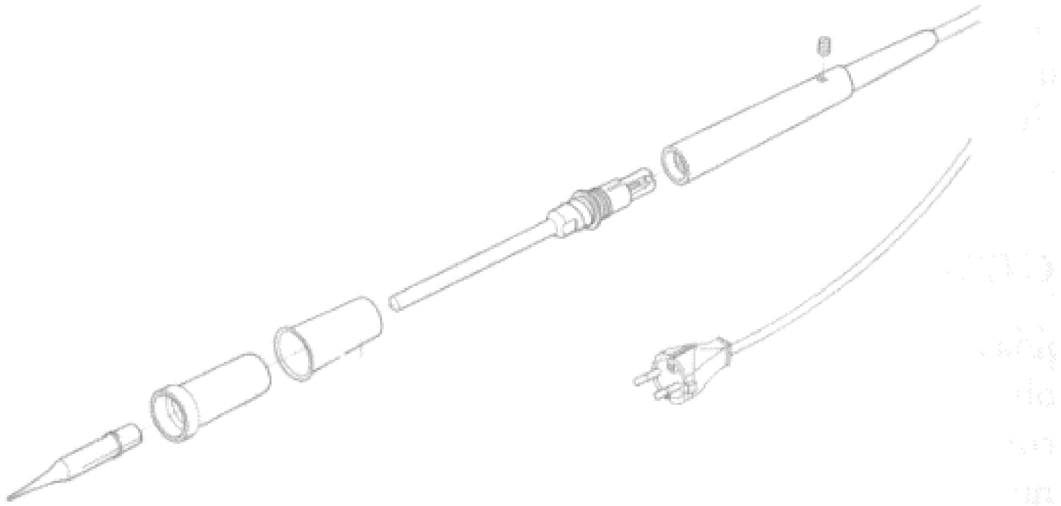
Un altre factor fonamental es la neteja: per a realitzar una bona soldadura, els metalls que s'han de soldar han d'estar totalment nets de brutícia, greix, òxid, etc. Per a fer aquesta neteja existeixen diversos mètodes, però el més còmode i net és el de l'estany amb ànima de resina; es tracta d'un fil d'estany subministrat amb rodets i un diàmetre d'1 mm. aproximadament, en el seu interior s'hi troba un o més fils de resina, aquesta resina, al fondre's amb el calor del soldador, serà l'encarregada de desoxidar i desengreixar els metalls, facilitant la soldadura amb estany.

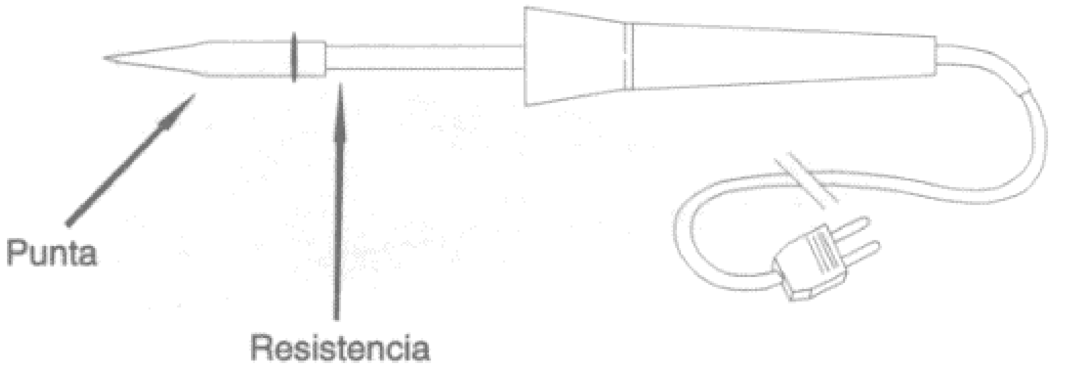
Durant l'ús del soldador, aquesta resina s'acumula a la punta cremant-se i quedant de color negre, quan s'ha acumulat excessivament s'ha de netejar la punta amb una esponja o bé un tros de cartró. Durant la soldadura, algunes gotes de resina salten a sobre de la placa de circuit imprès, aquestes es poden netejar al finalitzar la realització de la placa amb algun dissolvent.



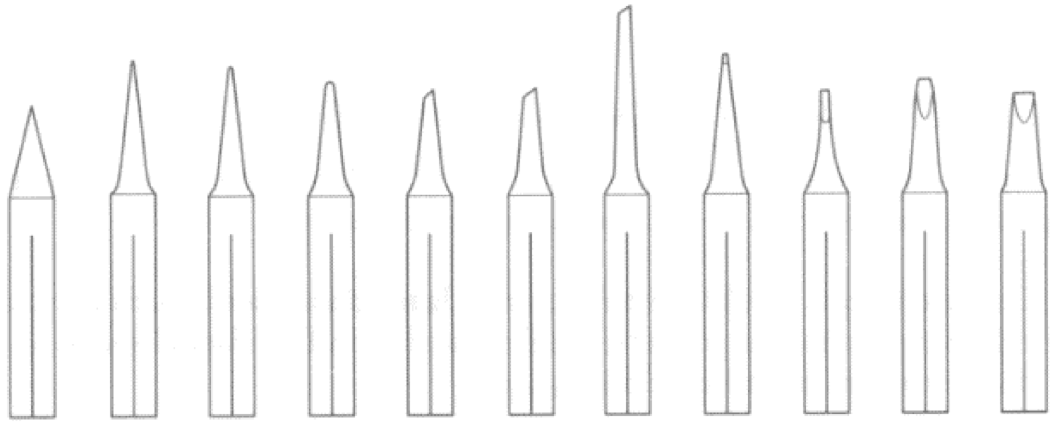
2.2.- Característiques del soldador.

El soldador utilitzat en electrònica haurà d'ésser de tipus de llapis. Les puntes del soldador són intercanviables i s'aplicaran segons les necessitats. La potencia del soldador no haurà d'ésser superior a 40w (doncs és podria deteriorar alguns components a soldar per excés de temperatura) ni inferior a 15w (doncs en alguns casos no s'aconseguiria una bona soldadura per falta de temperatura). El cable de connexió ha d'ésser resistent a les flexions i a ser possible, amb funda resistent a les cremades. En les figures següents podem veure un d'aquests soldadors.

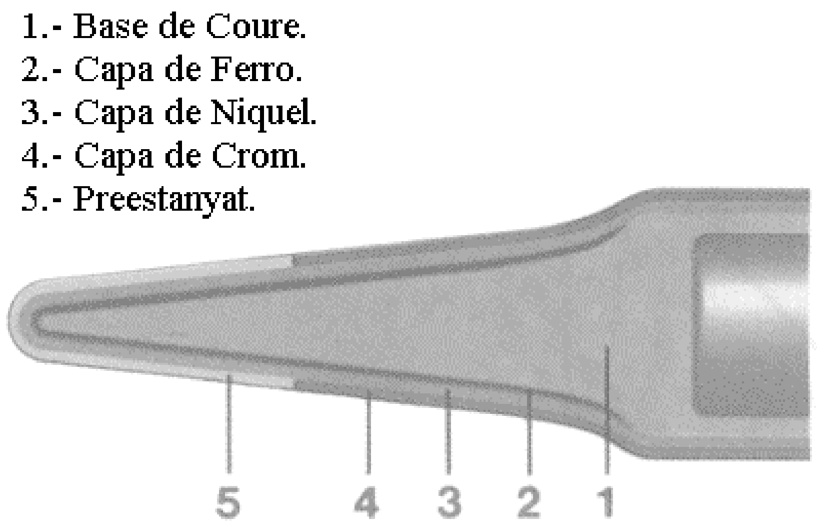




Existeixen diversos tipus de puntes aptes per a electrònica, la més apropiada és la punta fina o en el seu defecte la punta plana. Les puntes de soldador s'han de netejar constantment durant el seu ús per eliminar l'excés d'estany i resina que s'hi acumula, per això s'han d'usar materials que no siguin massa durs, com el cartró, per evitar desgastar la punta.



En el mercat es pot trobar puntes de llarga duració, recobertes de capes de protecció, aquestes s'han de netejar amb precaució i mai llimar-les, doncs s'eliminaria aquesta capa de protecció.

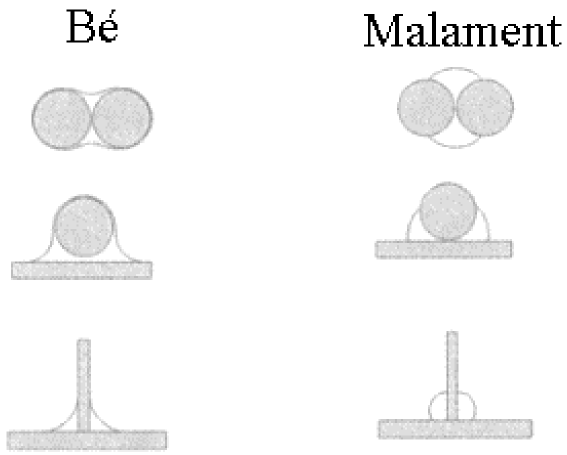


2.3.- Característiques d'una bona soldadura.

Encara que per aconseguir efectuar una bona soldadura el millor és l'experiència, per començar es poden seguir els següents passos:

- Comprovar que el soldador ha adquirit la temperatura adequada, per comprovar-ho, atansem el fil d'estany a la punta, si es fon amb molta facilitat, vol dir, que el soldador esta preparat per a ser usat.
- Preparar els components o peces que es volen soldar.
- Atansar la punta del soldador a la unió de les dos peces, amb la finalitat d'escalfar-les, mantenir-ho així durant uns segons. És convenient que la punta del soldador tingui una mica d'estany, doncs facilita la transmissió de calor.
- Passat aquest temps, atansar el fil d'estany a la zona de contacte del soldador amb les peces que s'han de soldar, comprovant que l'estany es fon i es reparteix uniformement per les zones escalfades.
- Quan ja s'ha aportat suficient estany, es retira el fil d'estany, mantenint el soldador uns segons.
- Transcorregut aquest temps, es retira el soldador sense moure les peces soldades.
- Mantenir les peces immobilitzades fins que l'estany s'hagi refredat i solidificat. Mai s'ha de bufar a sobre la soldadura, fent això s'aconsegueix un refredament prematur que dona com a resultat una soldadura "freda", de color mate i, en definitiva, defectuosa.
- Comprovar que la soldadura queda brillant, sense poros i còncava. En cas de que qualsevol d'aquestes condicions no es compleixin, netejar d'estany les peces i tornar a repetir el procés.

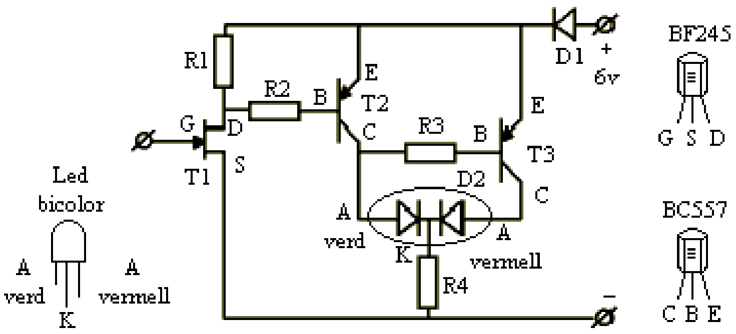
En la figura següent podem veure diferents tipus de soldadura per diverses peces classificades com a bé o malament.



Descripció dels
CIRCUITS PROPOSATS

3.1.- Electroscopi electrònic.

ESQUEMA DEL CIRCUIT



RELACIÓ DE COMPONENTS

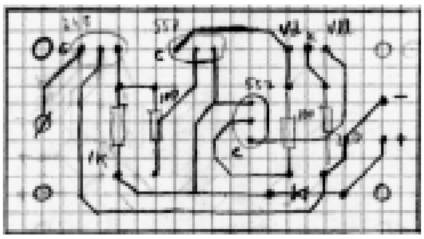
R1.- Resistència 1KΩ R2.- Resistència 100KΩ R3.- Resistència 100KΩ R4.- Resistència 220Ω D1.- Diode 1N4007	D2.- Diode Led bicolor T1.- Transistor FET canal N BF245 T2.- Transistor BJT BC557 T3.- Transistor BJT BC557 1 terminal espadin Elevadors i cargols

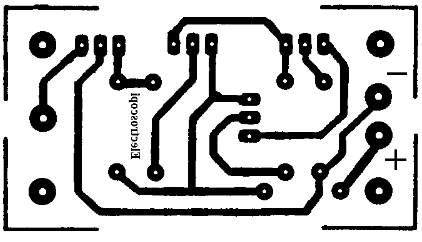
DESCRIPCIÓ DE FUNCIONAMENT

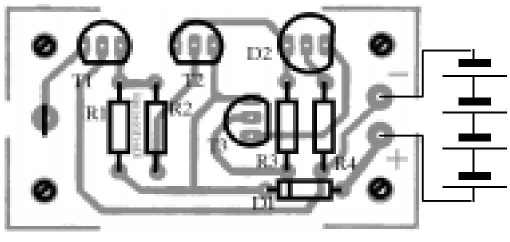
Aquest circuit servirà per a detectar la polaritat + o – de càrregues electrostàtiques. Per això tenim a l'aire el terminal G del FET, aquest transistor conduirà més o menys segons que la càrrega que arribi al terminal G sigui positiva o negativa. En cada cas, s'activarà un dels altres dos transistors encenen un color o un altre al doble diode LED bicolor.

Per a utilitzar-lo s'ha d'acostar un objecte carregat electrostàticament al terminal G del FET sense tocar-lo, i després, separar-lo. Si hi ha canvi de color en el LED, vol dir que el cos està carregat. Si no hi ha canvi de color vol dir que el cos no està carregat. Per saber el signe de la càrrega s'ha de mirar el color en que queda el LED un cop hem allunyat l'objecte del terminal: Si el color és vermell, vol dir que la càrrega és positiva, si el color és verd vol dir que la càrrega és negativa.

CIRCUIT IMPRÈS

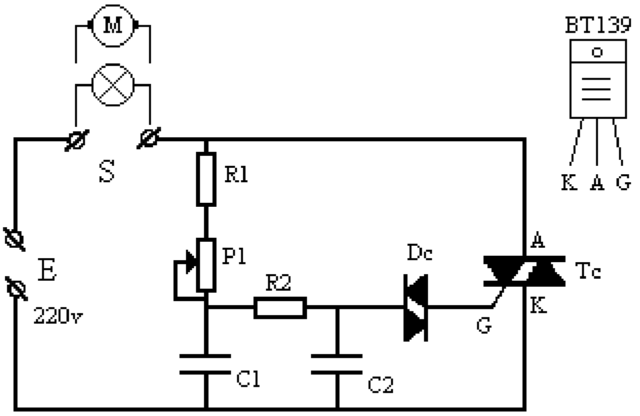






3.2.- Regulador de corrent altern.

ESQUEMA DEL CIRCUIT



RELACIÓ DE COMPONENTS

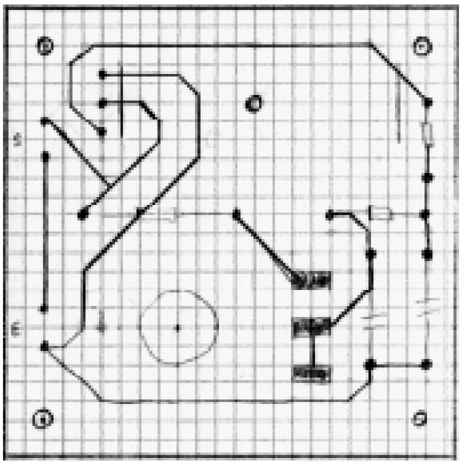
R1.- Resistència 22KΩ, 2w R2.- Resistència 10KΩ ½ w C1.- Condensador 47nF, 400v C2.- Condensador 47nF, 400v Elevadors i cargols	P1.- Potenciometre 470KΩ, Lin. Dc.- Diac BR100 o BD100 Tc.- Triac BT139 1 radiador per al triac 2 regletes de connexió de 2 contactes per a C.I.

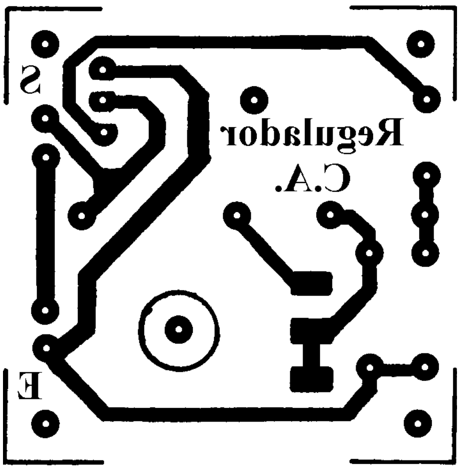
DESCRIPCIÓ DE FUNCIONAMENT

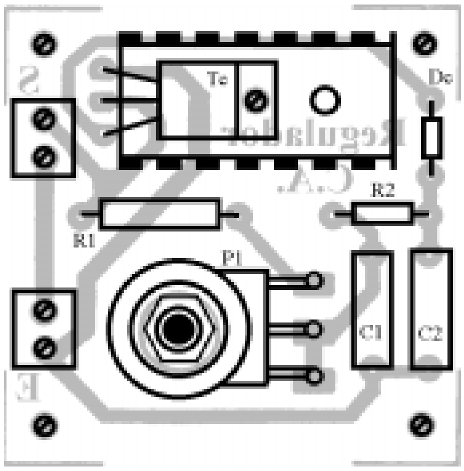
Ajustant el valor de P1 podem variar l'àngle de conducció del triac, d'aquesta forma podrem controlar el moment d'inici de la conducció en cadascun dels semicicles positius i negatius del corrent altern. Aquests semicicles de c.a. controlats els apliquem a la càrrega que hi ha connectada als borns de sortida S i per tant variem el valor eficaç de la tensió alterna que arriba al receptor que hi hagi connectat.

Si el receptor es una bombeta és podrà variar la intensitat de llum, en canvi, si és un motor universal, podrem variar el valor de les seves revolucions des de zero fins al màxim.

CIRCUIT IMPRÈS

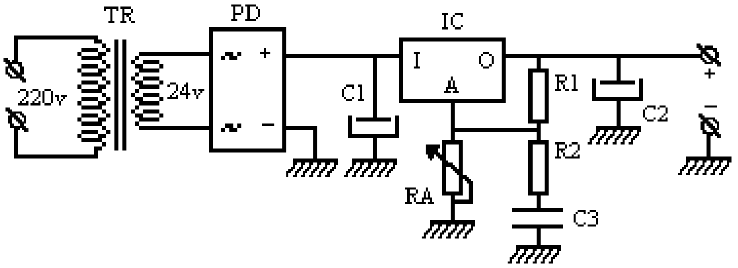


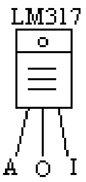




3.3.- Font d'alimentació ajustable.

ESQUEMA DEL CIRCUIT





RELACIÓ DE COMPONENTS

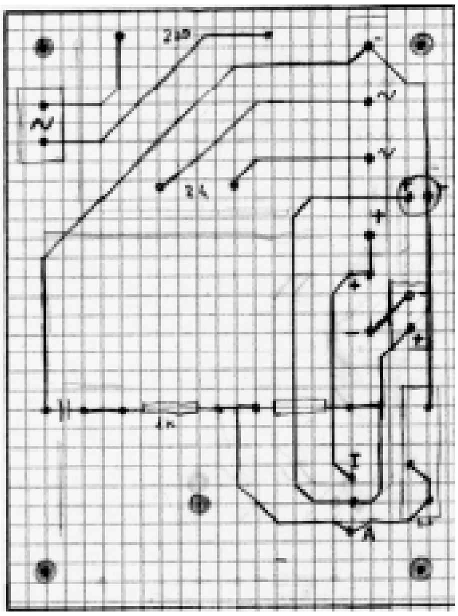
R1.- Resistència 220Ω, 2w R2.- Resistència 1KΩ ¼ w RA.- Resistència ajustable multivolta 10KΩ horitzontal C1.- Cond. Electrolitic 2200µF, 50v 2 regletes de connexió de 2 contactes per C.I.	C2.- Cond. Electrolitic 1µF, 50v C3.- Condensador 1nF TR.- Transformador 220v/24v PD.- Pont diodes IC.- Circuit integrat LM317 1 Radiador per al I.C. LM317 Elevadors i cargols

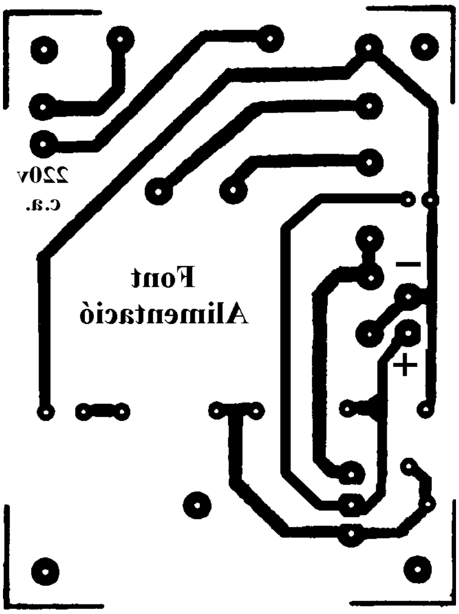
DESCRIPCIÓ DEL FUNCIONAMENT

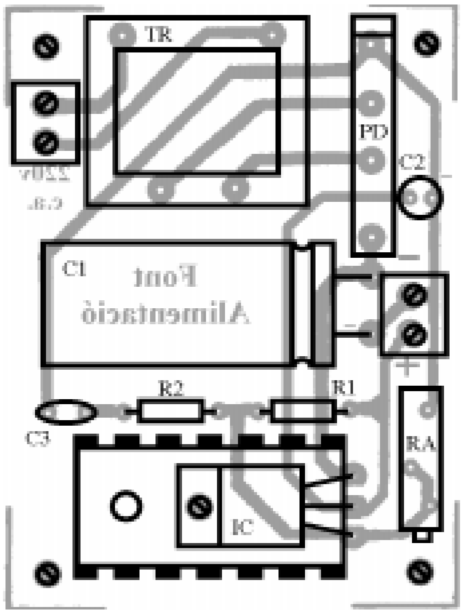
Aquest circuit ens subministra una tensió ajustable entre 2v i 35v. Per això disposem del IC LM317 que permet realitzar aquesta funció de regulació i estabilització de la tensió amb pocs components externs amb una corrent màxima d'1A.

Pel seu funcionament disposem del transformador TR que reduirà la tensió alterna fins a 24v eficaços, el pont rectificador PD forma un rectificador monofàsic d'ona completa i subministra a la seva sortida una tensió en c.c. que s'ha de filtrar amb el condensador C1. Aquesta tensió és la que apliquem a l'entrada de l'IC LM317 que conjuntament amb els components RA, R1, R2, C3 i C2 subministra la tensió en c.c. regulable, estabilitzada i curt-circuitable de sortida de la font.

CIRCUIT IMPRÈS

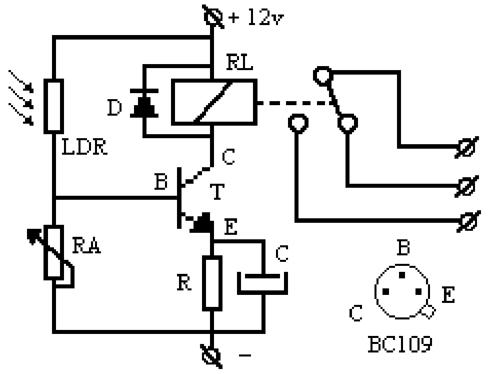






3.4.- Sensor de llum.

ESQUEMA DEL CIRCUIT



RELACIÓ DE COMPONENTS

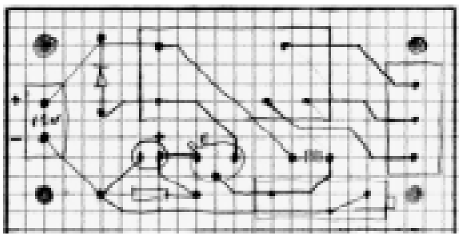
R.- Resistència 100Ω	RA.- Resistència ajustable multivolta 100K horitzontal
C.- Condensador 22µF	RL.- Relé de 12 v.
D.- Diode 1N4007	LDR.- Resistència LDR
T.- Transistor BJT BC109	1 regleta de connexió de 2 contactes per C.I.
Elevadors i cargols	1 regleta de connexió de 3 contactes per C.I.

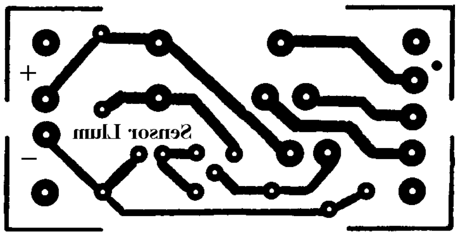
DESCRIPCIÓ DE FUNCIONAMENT

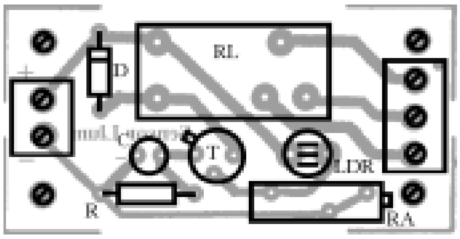
En general, quan sobre la LDR i incideix llum, el relé estarà activat, en canvi quan no hi incideixi llum el relé estarà desactivat. El valor de la intensitat de llum que ha de incidir per a distingir cadascun dels dos casos, és pot ajustar mitjançant la variació de RA fins el punt òptim. Els contactes del relé es poden usar per activar algun altre circuit elèctric extern a controlar.

La LDR es un component que te una resistència molt elevada quan no hi incideix llum i en canvi tindrà una resistència molt baixa quan hi incideixi la llum. Aprofitant aquesta característica, la podem usar en el circuit de base d'un transistor, de tal manera que T commuti de tall a conducció en funció de la llum incident sobre la LDR i el valor de l'ajust de RA. Aquest transistor pot obrir o tancar el circuit que alimenta al relé, activant-lo o no. El diode D fa la funció de diode volant de protecció.

CIRCUIT IMPRÈS

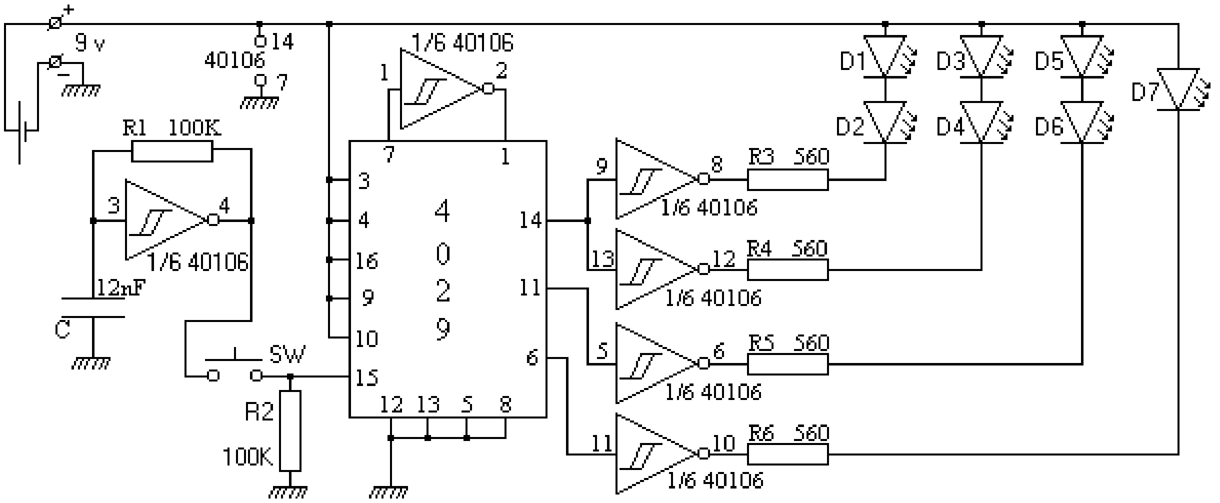






3.5.- Dau electrònic.

ESQUEMA DEL CIRCUIT



RELACIÓ DE COMPONENTS

R1, R2 .- Resistència 100KΩ, ¼ w	I.C. 40106
R3, R4, R5, R6 .- Resistència 560Ω, ¼ w	4 Tornillos M3x5
C.- Condensador 12 nF	4 Elevadors 1 cm. M3
SW.- Pulsador miniatura	1 Pila 9 v
D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 .- Diode led	1 Portapiles per a pila 9 v
I.C. 4029	Elevadors i cargols
1 regleta de connexió de 2 contactes per C.I.	

DESCRIPCIÓ DE FUNCIONAMENT

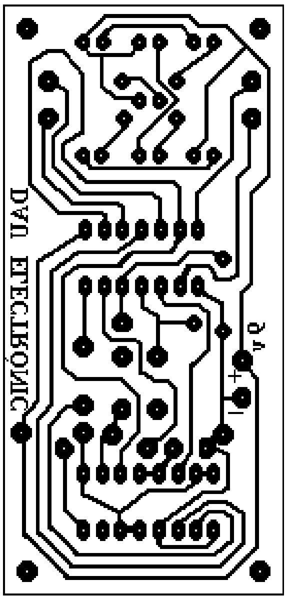
El I.C. 40106 esta format per sis portes inversores amb entrada schmitt-trigger, la que esta connectada entre les potes 3 i 4 de l'I.C. forma conjuntament amb R1 i C un circuit oscil·lador que genera un tren d'impulsos a una freqüència d'1 KHz aproximadament. Aquests impulsos són aplicats a la pota 15 del I.C. 4029 cada cop que el polsa el polsador SW.

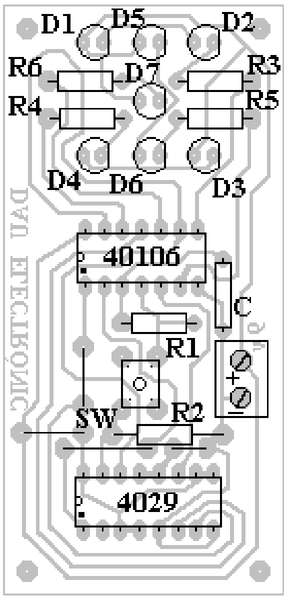
El I.C. 4029 treballa com a comptador binari i compta valors binaris entre el 1001_2 i el 1110_2, ja que l'inversor situat entre les potes 7 i 1 serveix per recarregar el comptador a 1001_2 quan s'arriba al valor binari 1111_2 . Les potes 14, 11 i 6 són les sortides de menys pes i no s'utilitza la sortida de més pes, per tant podem considerar que el comptador estarà comptant entre 001_2 i 110_2, és a dir, entre 1 i 6. En rebre els impulsos des de l'oscil·lador, aquest, es fica a comptar molt ràpidament, de tal manera que tots els leds queden il·luminats. Quan es deixa el polsador, el I.C. 4029 deixa de comptar i queda il·luminada la combinació de leds que estava activa en el moment en que, aleatoriament, s'ha deixat de polsar a SW.

La resta de portes inversores del I.C. 40106 fan la funció de buffer per a poder activar els leds.

CIRCUIT IMPRÈS

En el muntatge d'aquest circuit imprès s'han d'efectuar tres ponts, tal com es pot observar en l'esquema de la distribució de components, per a fer-los, es pot usar les potes sobrants en la connexió de la resta de components.





BIBLIOGRAFIA

ELECTRÒNICA GENERAL. A. Castejón, G. Santamaría. Editorial Santillana.
ELECTRÒNICA. Fornells, Pérez, Rovira. Edicions Castellnou.
PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA. J. Blanco, S. Olvera. Editorial Paraninfo.

Quadricula 1/10” x 1/10”